استخدام مادة LiF في قياس الجرع الاشعاعية بطريقة الوميض الحراري

*راجحة رشيد محمود**

تاريخ قبول النشر 2006/4/6

الخلاصة:

لقد تم استخدام عينات من مادة فلوريد الليثيوم المشوبة (TLD-700) LIFبشكل اقراص نوع (PTFED) قطرها (13mm) وسمكها (0.4mm) وذلك لدراسة دقة واستجابة هذه المادة لاشعة كاما (γ) وكذلك الى بيتا (β) وباستخدام منظومة الوميض الحراري نوع (TOLEDO) من شركة pitman حيث تم تهيئة هذه المنظومة لتحديد الجرع الإشعاعية لأشعة كاما وكذلك لأشعة بيتا ومقارنتها بالجرع النظرية وكذلك تم دراسة عامل التعبير لهذه المادة للجرع الإشعاعية ما بين ($15x10^{-2}$ mGy الى $1000x10^{-2}$ mGy).

حيث أن هذه الجرع هي ضمن الحدود الاعتيادية للتعرض بالنسبة للعاملين في حقل الاشعاع.

المقدمـة:

الوميض الحراري thermoluminesce (TL) هي ظاهرة انبعاث الضوء نتيجة تسخين مادة الوميض الحراري والتي سبق لها التعرض للاشعاع حيث ان هناك بعض البلورات مثل LiF , CaSo4 يضاف لها بعض الشوائب مثل Dy و Mn يكون لها قابلية التوهج الحراري وذلك بعد تعرضها للاشعاعات النووية او الأشعة السينية اذ تقوم هذه الاشعاعات بتهيج الذرات مما يسبب تحرر الكترونات وفجوات يتم اقتناصها من قبل الشوائب المنشطة Activators او بعض التشوهات defect في البلورة وتبقى مرتبطة على هذه الحالة لمدة وكذلك تبقى طاقة التهيج التي حصلت عليها الالكترونات مخزونة وعند تسخين البلورة او المادة سوف تنطلق هذه الطاقة على شكل ضوء [2,1].

يمثل شكل رقم (1) العلاقة بين درجات حرارة التسخين لمادة LiF (TL-700) والاشارة الوميضية الناتجة من تسخين هذه المادة . يمكن تصنيع مواد الوميض الحراري (TL)بأشكال واحجام مختلفة وحسب حاجة القياس وقد استخدمنا في عملنا هذا عينات بشكل أقراص نوع Polytetra (PTFED) fluorethylane Disc .

طريقة العمل:

لقد تم تهيئة اقراص الوميض الحراري (TLD-700) (PTFED) بشكل مجاميع للعينات وأجريت عليها عملية إزالة اثار الغبار والجرع الاشعاعية السابقة او الخلفية الإشعاعية العالية (B.G) وذلك بالتنظيف وعملية التسخين الخارجي External annealing لمدة ساعة (400^0C) وساعتين (100^0C) بجهاز خاص (Annealing Facility) ثم تهيئة جهاز (TOLEDO) وتعيره وذلك بأخذ مجاميع من العينات وتشعيعها الى جرع اشعاعية معلومة لأشعة كاما (γ) وكذلك بيتا (β) وقياسها بواسطة المنظومة واجراء الحسابات الخاصة وتطبيق المعادلات لتثبيت الحسابية الجديدة او الخاصة بهذه الإشعاعات للمنظومة وكما يلي:

أخذت مجموعة من العينات (TLD-700) اقراص (PTFED) وعرضت الى مصدر لاشعة كاما Cs137 (56.5mCi) على بعد (30cm) لمدة ساعة واحدة وقد وجدت الحساسية الجديدة باستخدام المعادلة التالية:

حساسية المنظومة الجديدة = الحساسية الاولية× Fc

حيث ان Fc عامل التعبير ويكمن ايجاد عامل التعبير كما يلي:

$$Fc = \frac{\text{Dose (الجرعة)}}{\text{R(av) معدل القراءة} - \text{(B.G)}}$$

(B.G) هي الخلفية الإشعاعية.

لقد ثبتت هذه الحساسية على جهاز (TOLEDO) وكذلك بنفس الطريقة تثبت حساسية الجهاز لاشعة بيتا (β) اي الحساسية الجديدة بالنسبة لاشعة كاما وكذلك بيتا.

لقد تم دراسة التالي:

1- عامل التعبير Fc (calibration Factor) بالنسبة (TLD – 700) بتشعيع مجاميع من هذه العينات بشكل اقراص PTFED الى مصدر Cs-137 حيث أخذت خمس مجاميع من هذه العينات وكل مجموعة تحتوي على ثلاث عينات وعرضت الى المصدر بمسافات مختلفة للحصول على جرع اشعاعية مختلفة حيث استخدمت قوانين حساب الجرع الإشعاعية ، $D_1R_1^2 = D_2R_2^2$ [3] ثم اخذت العينات المشعة لأشعة كاما وقرأت في جهاز TOLEDO بعد 24 ساعة في التشعيع للتخلص من إشارة الاضمحلال الطبيعي الـ (Fading) .

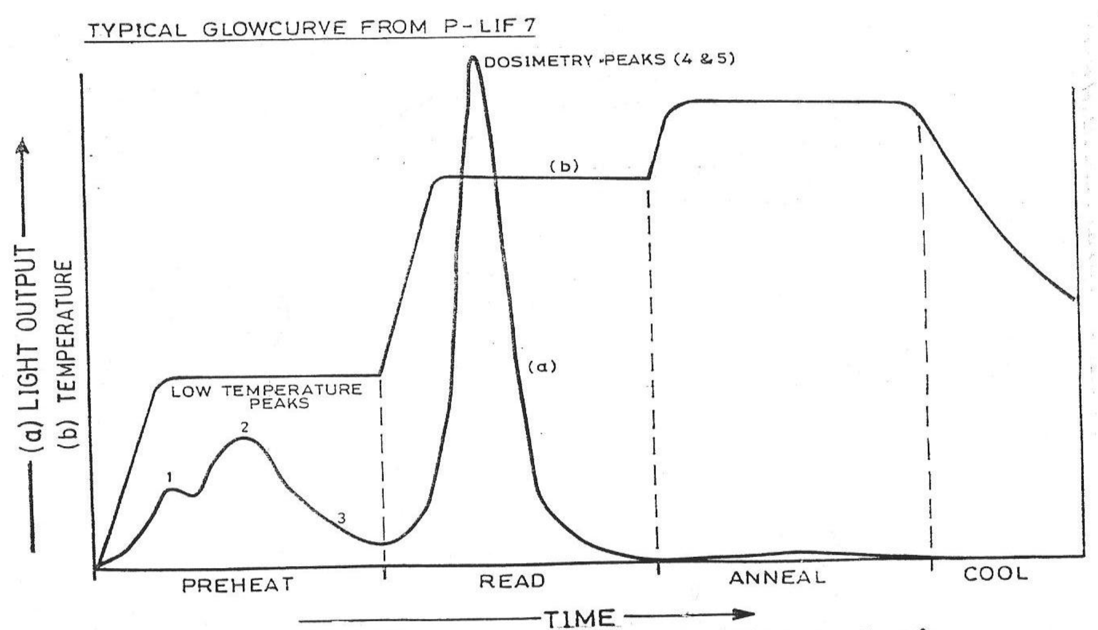
*جامعة بغداد/كلية العلوم للبنات/ قسم الفيزياء

النتائج والاستنتاجات:

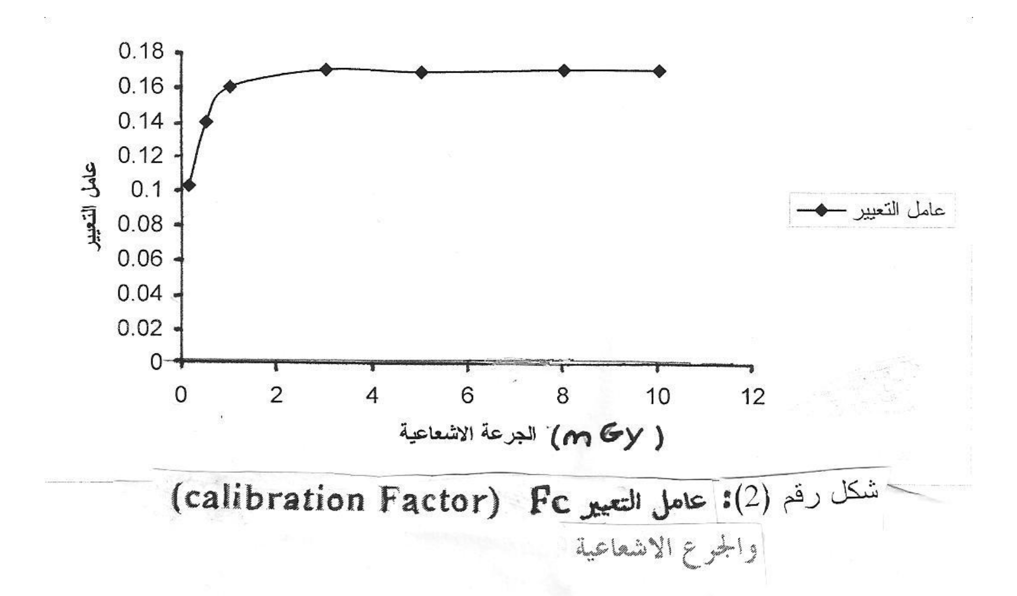
1-يبين الشكل رقم [2] علاقة عامل التعبير Fc مع الجرع الاشعاعية المستلمة من قبل العينات وقد وجد انـه يتناسب مـع مقدار الجرعـة الاشـعاعية ويكـون واضـحا بالنسبة للجـرع الاشـعاعية الواطئـة والتـي تتراوح 0.15 mGy الى 3 mGy.

2- بعد تثبيت الحساسية الجديدة لاشعة كاما على جهاز TOLEDO تم دراسة مدى دقة واستجابة اقراص (TLD – 700) اذ تم اختيار مجموعة اخرى من العينات واجريت عليه العمليات اللازمة للتنظيف ثم تعريضها الى جرعات اشعاعية معلومة ورسمت العلاقة بين الجرعة الاشعاعية المستلمة والمحسوبة نظريا وبين الجرعة الاشعاعية للاشارة الوميضية للجهاز شكل رقم (3)، اذ يبين هناك نسبة خطا قليلة جداً وضمن الحد المسموح للقياس بين = الجرعة المحسوبة نظريا وبين الجرعة التي حصل عليها عمليا وسجلها الجهاز لأقراص (TLD – 700).

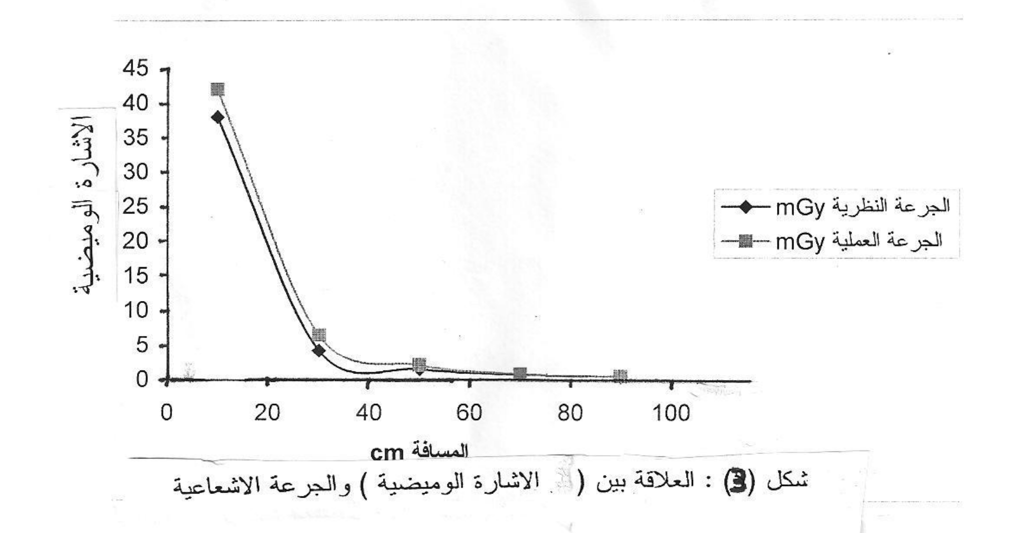
3- لقد أخذت مجموعة عينات اخرى وتم تشخيصها باستخدام (Dosemeter irradiator) الذي يحتوي على مصدر باعث لاشعة بيتا وهو (Sr-90) حيث كل دورة يعطي جرعة إشعاعية 0.03 mGy عرضت هذه العينات الى عدد مختلف في الدورات للحصول على جرع اشعاعية مختلفة لقد رسمت العلاقة بين الجرعة النظرية المحسوبة والجرعة الاشعاعية التي حصل عليها عمليا والتي سجلها الجهاز بعد تهيئته وتثبيت الحساسية الخاصة لهذا النوع من الإشعاع شكل رقم [4] يبين هذا الشكل هناك خطا قليل جدا بين الجرعة النظرية والجرعة العملية التي استلمت من قبل العينات TLD – 700 والتي سجلها جهاز (TOLEDO).



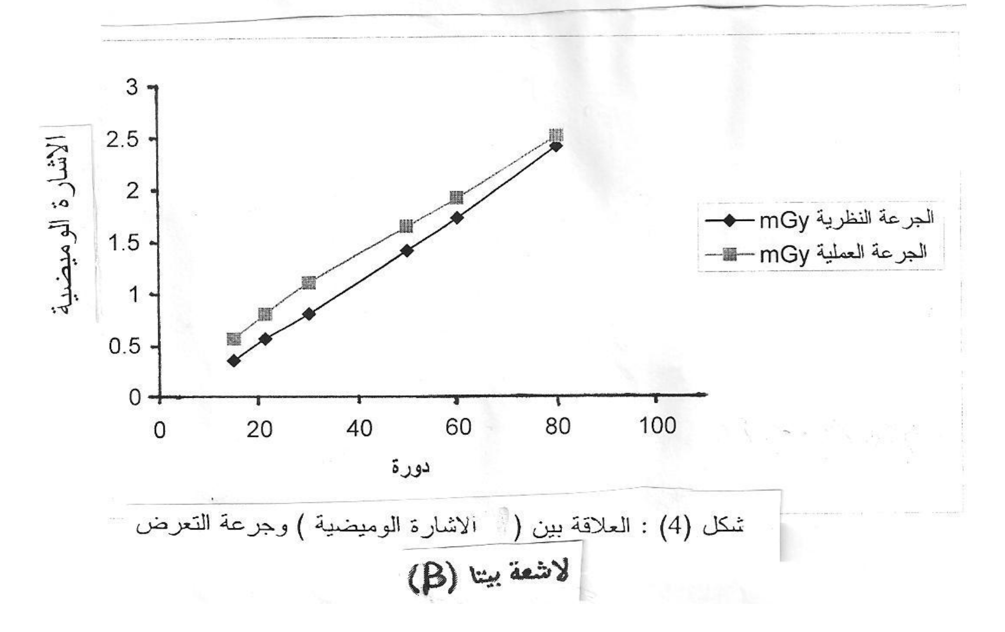
شكل رقم (1) العلاقة بين درجات الحرارة التسخين لمادة LiF (TL-700) والاشـــارة الوميضية الناتجة من تسخين هذه المادة [2]



شكل رقم (2): عامل التعيير Fc (calibration Factor) والجرع الاشعاعية



شكل (3) : العلاقة بين (الاشارة الوميضية) والجرعة الاشعاعية



شكل (4) : العلاقة بين (الاشارة الوميضية) وجرعة التعرض لاشعة بيتا (B)

المصــادر

1-Oberhofer M. and A.Scharmaun 1979, Applied Thermoluminescence Dosimetry Italy.

2- Mckinluy A.F. 1981, thermoluminscence Dosimetry, National Radiological Protection Board, Harwell.

3-Komor M.R. 2002, Thermoluminescence Dosimetry – Application in Environmental Monltoring Rodiation Saftay Managament 2(1):2-16.

Using LiF Disc in Thermoluminescence Dosimetry

Rajiha Rasheed Mahmoud*

*Baghdad University college of science physics department.

Abstract:

A LiF (TLD-700) PTFED disc has adiameter of (13mm) and thickness of (0.4mm) for study the response and sensetivity of this material for gamma and beta rays by using (TOLEDO) system from pitman company.

In order to calibrate the system and studying the calibration factor. Discs were irradiated for Gamma and Beta rays and comparing with the theoretical doses. The exposure range is between 15×10^{-2} mGy to 1000×10^{-2} mGy. These doses are within the range of normal radiation field for workers.